

(12) Utility Model Specification

(10) DE 102 22 146 A1

(54) Circuit configuration for monitoring voltage chains such as battery cells or series of fuses

(57) The invention relates to a circuit configuration for monitoring voltage chains such as battery cells or fuses of a series of fuses with

- a resistor network connected to the individual battery cells or fuses of a series of fuses, consisting of 2 series-connected measuring shunts at a time

- reference voltage source connected to the resistor network

- multiplexer which is connected between the two measuring shunts, from which the output voltage is taken and which is controlled by a microprocessor connected to it and the cell voltages on the battery cells or the voltage on the fuses is computed.



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 102 22 146 A 1

61 Int. Cl. 7:
G 01 R 19/00
G 01 R 31/36
G 01 R 31/07
H 02 H 7/18

21 Aktenzeichen: 102 22 146.4
22 Anmeldetag: 17. 5. 2002
43 Offenlegungstag: 20. 2. 2003

DE 102 22 146 A 1

66 Innere Priorität:
201 12 152. 2 23. 07. 2001
71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Roeder, Frank, 09116 Chemnitz, DE

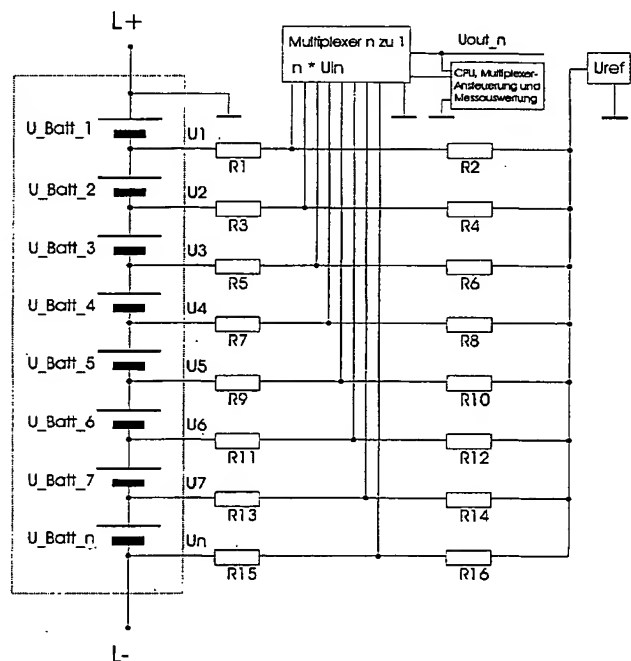
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Schaltungsanordnung zur Überwachung von Spannungsketten wie Akkumulatorenzellen oder Sicherungsreihen

57 Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Überwachung von Spannungsketten wie Akkumulatorenzellen oder Sicherungen einer Sicherungsreihe mit

- einem an die einzelnen Akkumulatorenzellen oder Sicherungen einer Sicherungsreihe angeschlossenen Widerstandsnetzwerk, bestehend aus jeweils 2 in Reihe geschalteten Messwiderständen
- an das Widerstandsnetzwerk angeschalteter Referenzspannungsquelle
- zwischen die 2 Messwiderstände geschalteten Multiplexer, welchem die Ausgangsspannung entnommen wird und der von einem an ihn angeschlossenen Mikroprozessor gesteuert wird und die Zellenspannungen an den Akkumulatorenzellen oder Spannung an den Sicherungen berechnet wird.



DE 102 22 146 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Überwachung von Spannungsketten wie Akkumulatorenzellen oder Sicherungsreihen.

5 [0002] Es ist notwendig, die Funktionsfähigkeit und damit den Zustand einer Batterie oder von Sicherungen in Stromversorgungsanlagen elektrischer Verbraucher zu überwachen.

[0003] Durch defekte Akkumulatoren kann sich die Ladeendspannung, der Ladestrom und die Kapazität der gesamten Batterie verändern. Es wird also die vom Batteriehersteller definierte Spezifikation verletzt. Dadurch nimmt die Batterie einen Schaden und deren Lebensdauer verringert sich dramatisch.

10 [0004] Ebenso ist es möglich, dass eine defekte Akkumulatorenzelle für einen falschen Ladestrom verantwortlich ist und somit eine falsche Ladekennlinie die Lebensdauer der gesamten Batterie verringert.

[0005] Sollte ein Verbraucher einen Sicherungsausfall bzw. eine Funktionsstörung verursacht haben, dann müssen diese defekten Sicherungen möglichst schnell lokalisiert werden.

15 [0006] Die Überwachung erfolgt dabei in der Regel durch Messung der Batteriespannung oder der Spannungsmessung an den Sicherungen einer Sicherungsreihe.

[0007] Nachteilig ist hierbei, dass lediglich die Gesamtspannung zur Prüfung einer Batterie für die Beurteilung der Funktionsfähigkeit derselben herangezogen wird und im Ergebnis hiervon die gesamte Batterie als fehlerhaft angesehen, ausgesondert und verschrottet wird, obwohl nur eine einzelne Akkumulatorenzelle der Batterie unbrauchbar geworden sein kann.

20 [0008] Diese Verfahrensweise verursacht einen hohen ökonomischen Aufwand und unnötigen Materialverbrauch.

[0009] Bei der Prüfung von Sicherungen einer Sicherungsreihe erfordert die Spannungsmessung an den jeweiligen Sicherungen einen hohen manuellen Aufwand.

25 [0010] Die Erfindung stellt sich deshalb die Aufgabe, die vorstehend genannten Nachteile zu vermeiden und eine Schaltungsanordnung zur Verfügung zu stellen, welche es in verhältnismäßig kurzer Zeit ermöglicht, die Spannungsmessung an den einzelnen Akkumulatorenzellen einer Batterie oder Sicherungen einer Sicherungsreihe vorzunehmen und somit deren Zustand zu erkennen und im Ergebnis hiervon lediglich die jeweilige defekte Akkumulatorenzelle oder Sicherung auszutauschen.

30 [0011] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass an die einzelnen Akkumulatorenzellen oder Sicherungen einer Sicherungsreihe ein Widerstandsnetzwerk mit 2 in Reihe liegenden Messwiderständen angeschlossen ist, die mit einer Referenzspannungsquelle und einem Multiplexer verbunden sind, der von einem an ihn angeschlossenen Mikroprozessor gesteuert wird und die Einzelspannungen an den Akkumulatoren oder an den Sicherungen berechnet.

[0012] Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ermöglicht die gleiche Ausführung derselben für die Anwendung zur Überwachung von Akkumulatorenzellen und für die Überwachung von Sicherungen einer Sicherungsreihe.

35 [0013] Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung gewährleistet unter Verwendung gleicher Bauelemente eine kostengünstige Lösung der gestellten Aufgabe bei lediglich unterschiedlichen Softwarelösungen für die Anwendung zur Messung von Akkumulatorenzellen einerseits und Sicherungsüberwachung andererseits, sodass Stromversorgungsanlagen für elektrische Verbraucher mit einer einheitlichen Überwachungsschaltungsanordnung ausgestattet werden können.

[0014] Fig. 1 zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in Form eines Widerstandsnetzwerkes zur Überwachung der Akkumulatorenzellen einer Batterie.

40 [0015] Fig. 2 zeigt beispielhaft die erfindungsgemäße Schaltung in Form eines gleiches Widerstandsnetzwerkes zur Überwachung von Sicherungen einer Sicherungsreihe.

[0016] In Fig. 1 ist ein Batterieblock dargestellt, welcher aus den jeweiligen einzelnen Akkumulatorenzellen mit deren Zellspannung U_{Batt_1} bis U_{Batt_n} (beliebige Anzahl) besteht.

45 [0017] An der Zelle Batt_1 bis Batt_n ist jeweils ein gleich großer Widerstand $R_1, R_3\text{--}R_{15}$ angeschlossen sowie in Reihe hierzu gleich große Messwiderstände $R_2, R_4\text{--}R_{16}$, die wiederum mit einer Referenzspannungsquelle U_{ref} verbunden sind.

[0018] Zwischen die jeweils in Reihe liegenden Widerstandspaare $R_1\text{--}R_{15}$ und $R_2\text{--}R_{16}$ ist jeweils ein Anschluss zu einem n-Kanal Multiplexer (n zu 1) angeschlossen, welchem die Ausgangsspannung U_{out_n} entnommen wird. Der Multiplexer ist mit einem Mikroprozessor verbunden, der dessen Ansteuerung und die Messauswertung vornimmt.

50 [0019] An den Messwiderständen $R_2, R_4\text{--}R_{16}$ fällt jeweils eine Spannung ab, welche sich auf Leitung L_+ zum entsprechenden Messeingang U_1, U_2 bis U_n bezieht.

[0020] Die Spannungen der Messwiderstände $R_2, R_4\text{--}R_{16}$ sind mit der Referenzspannungsquelle U_{ref} verbunden und werden über den Multiplexer (n-Kanal zu 1) auf einen AD-Wandlereingang in den Mikroprozessor gegeben.

55 [0021] Der Mikroprozessor ermittelt aus der Ausgangsspannung U_{out_n} den Messwert, steuert den Multiplexer und berechnet somit die Spannungen der Einzelzellen $U_{\text{Batt}_1}\text{--}U_{\text{Batt}_n}$.

[0022] Für die Berechnung der einzelnen Akkumulatorenzellen gilt folgendes:

$$U1=U_Batt_1$$

$$U2=U_Batt_1 + U_Batt_2$$

$$U3=U_Batt_1 + U_Batt_2 + U_Batt_3$$

$$U4=U_Batt_1 + U_Batt_2 + \dots + U_Batt_n$$

$$R1=R3=R5=\dots=R15$$

$$R2=R4=R6=\dots=R16$$

$$U(n)=U_{ref} \cdot \frac{R1}{R2} - U_{out_}(n) \cdot \frac{R1 + R2}{R2}$$

$$U_Batt_n=U(n) - U(n-1)$$

$$U_Batt_n=U_{ref} \cdot \frac{R1}{R2} - U_{out_}(n) \cdot \frac{R1 + R2}{R2} - U_{ref} \cdot \frac{R1}{R2} + U_{out_}(n-1) \cdot \frac{R1 + R2}{R2}$$

$$U_Batt_n = [U_{out_}(n-1) - U_{out_}(n)] \cdot \frac{R1 + R2}{R2}$$

[0023] Die vorstehende Berechnung erfolgt durch den Mikroprozessor.

[0024] Für die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung ist nur eine stabile Referenzspannung Uref erforderlich. Dieselbe hat keinen Einfluss auf die Einzelmessung, da sie sich, wie in der Formel dargestellt, herauskürzt.

[0025] Die Messgenauigkeit der einzelnen Akkumulatorenzellen ist nur von der Genauigkeit von maximal 4 Widerständen und der Genauigkeit des AD-Wandlers im Mikroprozessor abhängig.

[0026] Die Spannungspotentiale an den Eingängen des Multiplexers liegen innerhalb seiner eigenen Spannungsversorgung. Die Spannungsreferenz, der Multiplexer und der Mikroprozessor sind auf dem gleichen Bezugspotential, sodass keine unerwünschten Potentialunterschiede auftreten.

[0027] In Fig. 2 ist eine Schaltungsanordnung für die Überwachung einer Sicherungsreihe dargestellt, wobei verschiedene Verbraucher von der nicht dargestellten Leitung L+ über eine Sicherung mit der L- verbunden sind.

[0028] Die Sicherungsüberwachung erfasst hierbei die Einzelspannungen über den Sicherungen gegenüber der Leitung L-. Bei einem bestimmten Spannungswert von z. B. > + 0,5 V ist die Sicherung defekt. Dabei kann zwischen positiven und negativen Spannungsabfall über die Sicherung unterschieden werden.

[0029] Die Schaltungsanordnung des Widerstandsnetzwerkes entspricht dabei der Schaltungsanordnung wie in Fig. 1.

[0030] In Verbindung mit dem Multiplexer und dem Mikroprozessor sowie der Referenzspannungsquelle ergeben sich die gleichen Funktionen und für die Berechnung der Spannungen über den Sicherungen wird folgendes zugrunde gelegt:

$$R1=R3=R5=\dots=R15$$

$$R2=R4=R6=\dots=R16$$

$$U_Sich_n = U_{out_}(n) \cdot \frac{R1+R2}{R2} - U_{ref} \cdot \frac{R1}{R2}$$

[0031] Die Berechnung erfolgt ebenfalls durch den Mikroprozessor.

[0032] Auch in dieser Schaltung ist nur eine stabile Referenzspannung Uref erforderlich. Die Messgenauigkeit der Spannungen über den Sicherungen ist nur von der Genauigkeit von maximal 2 Widerständen, der Genauigkeit von Uref und der Genauigkeit des AD-Wandlers im Mikroprozessor abhängig.

DE 102 22 146 A 1

[0033] Es ist nicht erforderlich, die Spannung über der Sicherung möglichst genau zu messen. Bei einer defekten Sicherung fällt dort die gesamte Verbraucherspannung ab. Das sind bspw. bei der Stromversorgung für Telekommunikationsanlagen etwa 20 V–72 V.

[0034] Es ist dabei unbeachtlich, ob die Spannungsschwelle für die defekte Sicherung mit z. B. 0,5 V oder 0,55 V (10% Fehler) gemessen wird.

[0035] Die Spannungspotentiale an den Eingängen des Multiplexers liegen innerhalb seiner eigenen Spannungsversorgung, auch wenn über eine Sicherung der höchste Spannungsunterschied (L+–L–) abfällt. Die Spannungsreferenz, der Multiplexer und der Mikroprozessor sind auf dem gleichen Bezugspotential, sodass Potentialunterschiede nicht auftreten.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Überwachung von Spannungsketten wie Akkumulatorenzellen oder Sicherungen einer Sicherungsreihe mit

einem an die einzelnen Akkumulatorenzellen oder Sicherungen einer Sicherungsreihe angeschlossenen Widerstandsnetzwerk, bestehend aus jeweils 2 in Reihe geschalteten Messwiderständen

an das Widerstandsnetzwerk angeschalteter Referenzspannungsquelle

zwischen die 2 Messwiderstände geschalteten Multiplexer, welchem die Ausgangsspannung entnommen wird und der von einem an ihn angeschlossenen Mikroprozessor gesteuert wird und die Zellenspannungen an den Akkumulatorenzellen oder Spannung an den Sicherungen berechnet.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, bei der die Schaltungsanordnung für die Überwachung von Akkumulatorenzellen oder Sicherungen einer Sicherungsreihe mit gleichen Bauelementen gestaltet ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

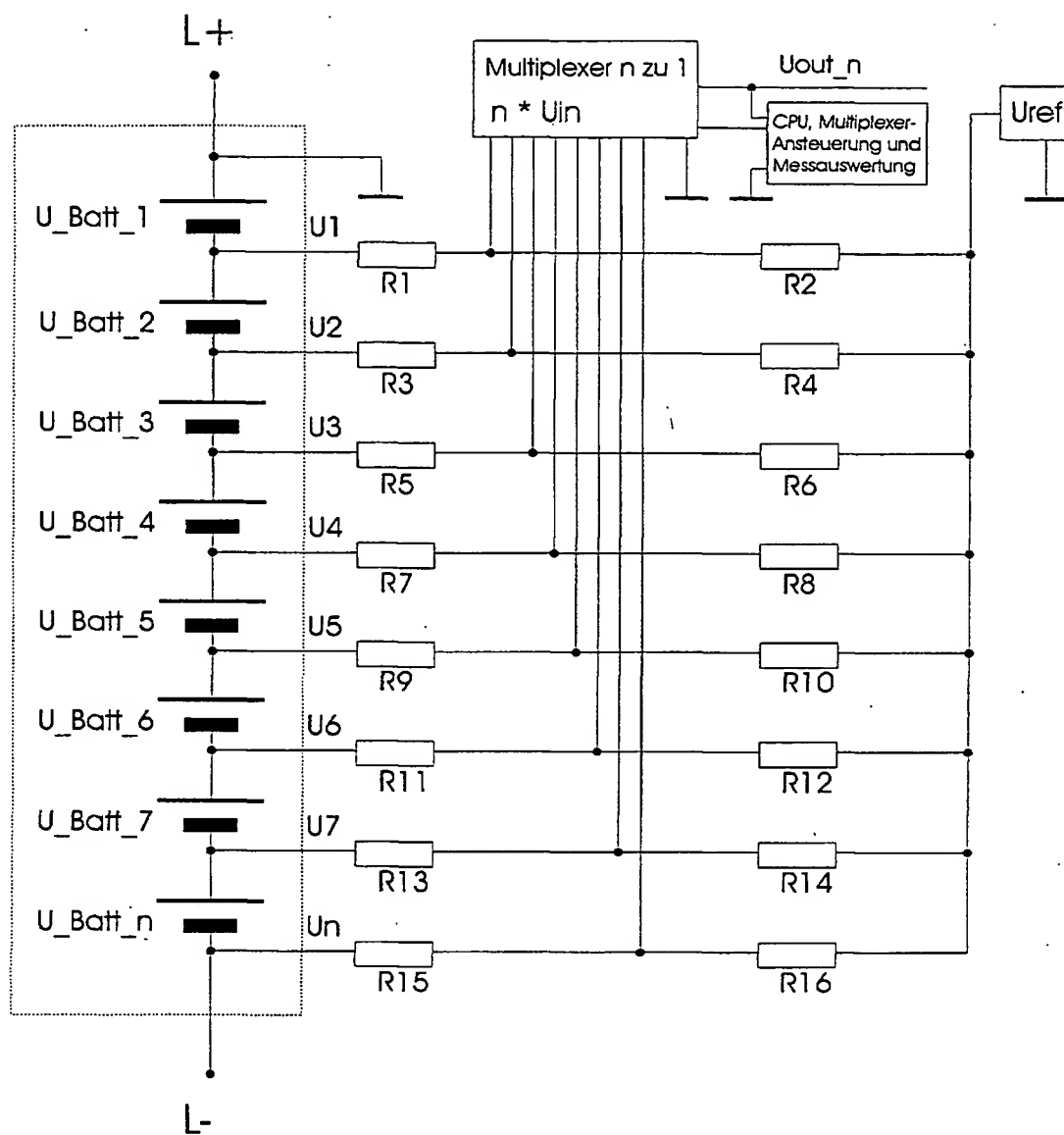


FIG 1

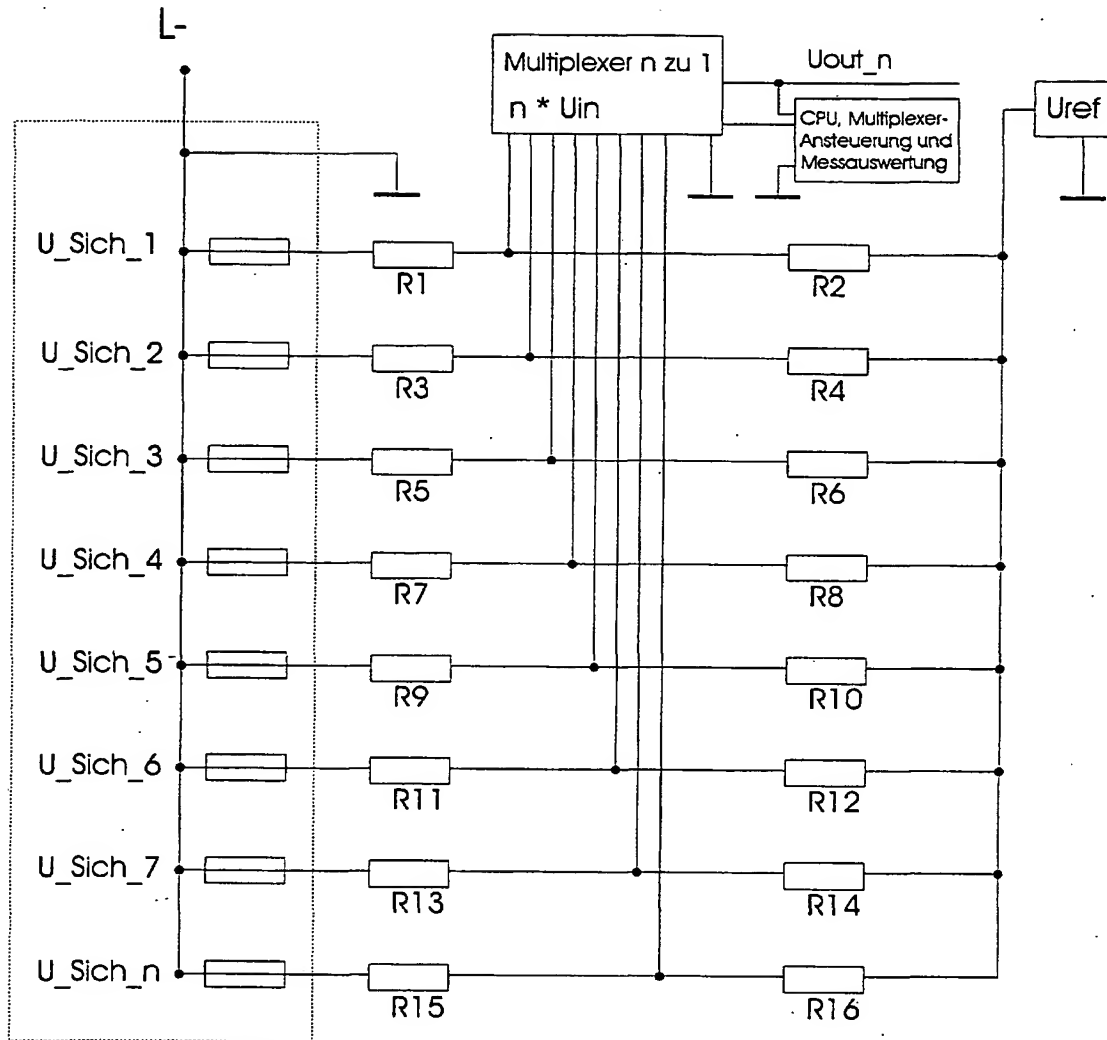


FIG 2